

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-169090

(43)Date of publication of application : 13.06.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04L 29/08

H04N 7/08

H04N 7/081

H04N 7/24

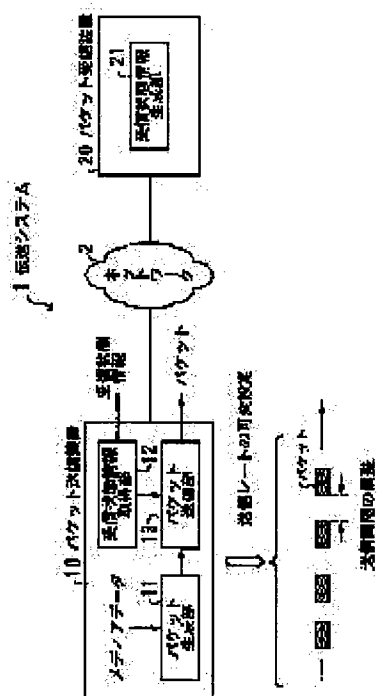
(21)Application number : 2001-366043

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.11.2001

(72)Inventor : WATANABE HIDEAKI
NAKAGAWA AKIRA

(54) TRANSMISSION SYSTEM



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To carry out packet transmission of high quality by setting the optimum transmission rate and suppressing the occurrence of packet loss.

SOLUTION: A packet generation part 11 divides encoded media data which are displayed or outputted at the same time to generate packets. A reception state information acquisition part 12 obtains reception state information regarding the reception state of the packets from an opposite side. A packet transmission part 13 adjusts transmission intervals of the packets according to the reception state information, and varies and sets the transmission to perform transmission control over the packets. A reception state information generation part 21 receives the packets to generate the reception state information and sends the reception state information to a packet transmission device 10.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-169090
(P2003-169090A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データ* (参考)
H 0 4 L 12/56	2 0 0	H 0 4 L 12/56	2 0 0 Z 5 C 0 5 9
	29/08	H 0 4 N 7/13	Z 5 C 0 6 3
H 0 4 N 7/08		7/08	Z 5 K 0 3 0
7/081		H 0 4 L 13/00	3 0 7 C 5 K 0 3 4
7/24			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-366043 (P2001-366043)

(22) 出願日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(71) 出願人 000003273

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 渡辺 英明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 中川 章

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅哉

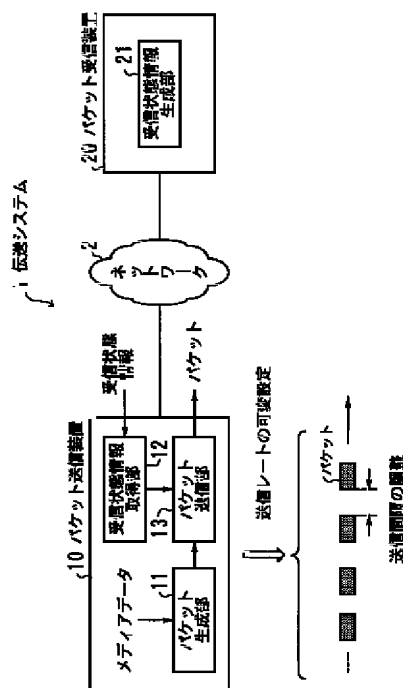
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 最適な送信レートを設定して、パケットロスの発生を抑制し、高品質なパケット伝送を行う。

【解決手段】 パケット生成部11は、同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、パケットを生成する。受信状態情報取得部12は、パケットの受信状態に関する受信状態情報を、対向側から取得する。パケット送信部13は、受信状態情報にもとづきパケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、パケットの送信制御を行う。受信状態情報生成部21は、パケットを受信し、受信状態情報を生成して、受信状態情報をパケット送信装置10へ送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを介してパケット伝送を行う伝送システムにおいて、

同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、パケットを生成するパケット生成部と、前記パケットの受信状態に関する受信状態情報を、対向側から取得する受信状態情報取得部と、前記受信状態情報にもとづき前記パケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、前記パケットの送信制御を行うパケット送信部と、から構成されるパケット送信装置と、

前記パケットを受信し、前記受信状態情報を生成して、前記受信状態情報を前記パケット送信装置へ送信する受信状態情報生成部を含むパケット受信装置と、を有することを特徴とする伝送システム。

【請求項2】 前記受信状態情報取得部は、前記受信状態情報として、パケットロス情報または伝送遅延情報の少なくとも1つを取得することを特徴とする請求項1記載の伝送システム。

【請求項3】 前記パケット送信部は、伝送遅延またはパケットロスの発生を認識しない場合には、送信レートを符号化レートよりも大きく設定し、伝送遅延またはパケットロスの発生を認識した場合には、送信レートを符号化レートに近づけることで、最適な送信レートを設定し、パケット伝送を行うことを特徴とする請求項1記載の伝送システム。

【請求項4】 前記パケット送信部は、パケット送信間隔をD、パケットの情報量をI、目標の送信レートをBとした場合に、 I/D で求められるビットレートを、目標の送信レートBになるように、送信間隔Dを調整して送信レートを設定して、パケット伝送を行うことを特徴とする請求項1記載の伝送システム。

【請求項5】 前記パケット送信部は、送信レートの上限值をネットワークの最大伝送帯域速度、下限値を符号化レートとすることを特徴とする請求項1記載の伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、伝送システムに関し、特にネットワークを介してパケット伝送を行う伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、インターネットを始めとするパケット通信にて、マルチメディアサービスの実現化に伴い、動画データ等のリアルタイムメディアに関する伝送技術の開発が進んでいる。また、デジタル化された画像データを伝送する場合、画像は情報量が膨大であるため、伝送帯域に合ったビットレートで符号化してから伝送を行うことになる。

【0003】 一方、画像符号化には、MPEGに代表さ

れる符号化方式が用いられ、高い圧縮率と高画質化を両立させるために、フレーム内予測画像（Iピクチャ）、フレーム間順方向予測画像（Pピクチャ）等が導入されている。Iピクチャは、Pピクチャよりも情報量が多く割り当てられて符号化される。

【0004】 このような情報量が多く割り当てられたピクチャを送信する場合、そのピクチャの符号化レート（固定）でそのまま伝送すると（符号化レートと送信レートをほぼ等しくして伝送すると）、受信側では、ピクチャを受信してから再生するまでの遅延時間が増加することになる。このような再生開始遅延の増大を防ぐためには、送信レートを符号レートよりも大きくして伝送する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のように、送信レートを符号化レートよりも単純に大きくすると、再生開始遅延時間は縮小する方向に向かうが、あらたにパケットロスの問題が発生してくる。

【0006】 パケットロスは、ネットワーク内のルータで負荷が高くなると、パケット廃棄が起こるために生じるもので、パケットロスが発生すると、伝送品質が低下する。ネットワーク混雑（congestion）等で伝送遅延が発生している場合に、送信側がこの状況を認識せずに、送信レートを上げてパケット伝送を行うと、パケットロスを増加させることになる。

【0007】 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、パケットロスの発生を抑制する、最適な送信レートを設定して、高品質なパケット伝送を行う伝送システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような、ネットワーク2を介してパケット伝送を行う伝送システム1において、同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、パケットを生成するパケット生成部11と、パケットの受信状態に関する受信状態情報を、対向側から取得する受信状態情報取得部12と、受信状態情報にもとづきパケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、パケットの送信制御を行うパケット送信部13と、から構成されるパケット送信装置10と、パケットを受信し、受信状態情報を生成して、受信状態情報をパケット送信装置10へ送信する受信状態情報生成部21を含むパケット受信装置20と、を有することを特徴とする伝送システム1が提供される。

【0009】 ここで、パケット生成部11は、同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、パケットを生成する。受信状態情報取得部12は、パケットの受信状態に関する受信状態情報を、対向側から取得する。パケット送信部13は、受信状態情報にもとづきパケットの送信間隔を調整し、送信レート

を可変に設定して、パケットの送信制御を行う。受信状態情報生成部21は、パケットを受信し、受信状態情報を生成して、この受信状態情報をパケット送信装置10へ送信する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の伝送システムの原理図である。伝送システム1は、パケット送信装置10及びパケット受信装置20から構成されて、ネットワーク2を介してパケット伝送を行う。なお、パケット送信装置10及びパケット受信装置20の本発明の機能は、パケット伝送装置として、実際には1台の同一装置に搭載してもよい。

【0011】パケット送信装置10に対し、パケット生成部11は、同一時刻に表示または出力される、MPEG等で符号化したメディアデータ(Audio/VideoのAVデータ)を分割して、パケットを生成する。

【0012】例えば、受信側で時刻 t_1 、 t_2 でそれぞれ表示される、連続したビデオフレームを考えた場合、時刻 t_1 で表示されるビデオフレームを5つに分割して5つのパケットを生成したり、また、時刻 t_2 で表示されるビデオフレームを6つに分割して6つのパケットを生成したりする。

【0013】受信状態情報取得部12は、パケットの受信状態に関する受信状態情報を、対向側(パケット受信装置20)から取得する。受信状態情報としては、パケットロス情報または伝送遅延情報の少なくとも1つを取得する。

【0014】パケットロス情報とは、パケット受信装置20がパケットを受信した際の、受信パケット数の損失割合である。また、伝送遅延情報とは、パケット送信装置10から送信したパケットが、パケット受信装置20で受信されるまでの伝送遅延時間のことである。

【0015】パケット送信部13は、受信状態情報にもとづきパケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、パケットの送信制御を行う。このパケット送信部13は、伝送遅延またはパケットロスの発生(“発生”というのは、本発明では増加していく傾向のことを指す)を認識しない場合には、送信レートをメディアデータの符号化レートよりも大きく設定し、伝送遅延またはパケットロスの発生を認識した場合には、送信レートを符号化レートに近づけて、パケット送信を行う。

【0016】パケット受信装置20に対し、受信状態情報生成部21は、パケットを受信し、受信状態情報を生成して、受信状態情報をパケット送信装置10へ送信する。ここで、VBR(Variable Bit Rate)及びCBR(Constant Bit Rate)の符号化について説明する。画像情報は一般に符号化して伝送されるが、例えば、DVDなどのようにネットワークを経由せず、直接記録メディアか

ら高速にデータ読み出しができるような環境では、可変ビットレートであるVBRでの符号化が行われる場合が多い。また、デジタル放送などでは、固定レートのCBRでの符号化が一般に行われている。

【0017】VBRは、符号化のビットレートが一定でない情報量制御を行うものであるが、実際にはメディアの平均読み出しレートやピーク読み出しレートに限界があるため、時間的にある程度の長さで平均してみれば、一定の情報量になるように制御するのが一般的である。

【0018】また、CBRといっても、ビデオの全フレームが同じ情報量になるように符号化されているわけではなく、MPEG等では、フレーム単位で情報量に差がつけられているのが普通である(用途にもよるが、およそ数百msec～数秒で一定情報量であることを保証するものがCBRと呼ばれている)。

【0019】すなわち、VBRとCBRの違いは、情報量が一定になることが保証されている区間が長いのか短いのかという程度であり、現在VBRといわれる手法であっても数十秒～数分程度の長さでみれば、データ量が一定になるように符号化していることが多い。

【0020】したがって、VBRまたはCBRのいずれにせよ、ある一定の時間間隔でみれば、画像データの符号化レートは一定であるとみなすことができる。以降の説明では、一定レートで符号化されたビット・ストリームを対象にして説明する。

【0021】次に再生開始遅延時間について説明する。まず、MPEGのビデオ符号化方式(MPEG Video Elementary Stream、以下、MPEG Video ESと略す)のVBV(Video Buffering Verifier)について説明する。

【0022】MPEG Video ESでは、VBVと呼ばれる仮想的なバッファの要求する条件を満たすことが義務付けられており、エンコーダは、デコーダ側のVBVが、アンダーフローやオーバーフローしないように符号化データを出力する。

【0023】具体的には、エンコーダ側で、各フレームの先頭にvbv delayと呼ばれる16ビットの情報を付加する。これにより、デコーダ側のバッファに対し、バッファ入力から再生するまでの時間を設定する。このvbv delayにより、デコーダは、フレーム再生すべきタイミングを把握することが可能になる。

【0024】図2はVBVの概念を説明するための図である。図はデコーダ側の受信バッファのデータ占有量が、各フレームの再生とともにどのように変動していくかを示したものであり、縦軸は受信バッファ占有量、横軸は時間である。

【0025】MPEG Video ESのvbv delayは、90kHz単位(1/90000sec単位)の時間情報として表現されており、フレーム n をデコードすべきバッファ占有量VBV n は、以下の式で求まる。

【0026】

【数1】

$$VBVn = 1 \text{ フレームの送信レート} \times (vbv_delay\ n / 90000) \cdots (1)$$

式(1)を計算して、バッファ占有量がVBVnになったら、受信バッファからフレームnのデータを読み出して再生する。図では、フレーム1は、時間t0で受信してバッファリングしていき、バッファ占有量VBV1になった時間t3で読み出している。また、フレーム2は時間t1で受信してバッファリングしていき、時間t4で読み出している。以下同様である。

【0027】また、フレーム1～フレーム3の再生開始までに必要な遅延時間(再生開始遅延時間)はそれぞれ、delay1～delay3になっている。なお、図中のグラフの傾きは、フレームの送信レートに該当する。

【0028】このような制御を行うことで、受信バッファにおいては、アンダーフローやオーバーフローを起さずに、連続的に各フレームの再生を保証できる。ただし、送信レートを符号化レートとほぼ等しい値でフレーム伝送した場合(すなわち、最低速度で伝送したということ)、1フレームあたりの情報量が多いと、再生までに受信すべきデータが増えるため、再生開始までに必要な再生開始遅延時間が増加してしまうことになる。

【0029】図3は再生開始遅延時間の増加を示す図である。縦軸は受信バッファ占有量、横軸は時間である。フレームaは、時間t0で受信してバッファリングしていき、バッファ占有量VBVaになった時間taで読み出しており、再生開始遅延時間はdelayAである。

【0030】このフレームaの情報量が増えたフレームをフレームbとして、フレームbをフレームaと同じ送信レート(図中の傾きが同じ)で伝送した場合を考える。フレームbは、時間t0で受信してバッファリングしていき、バッファ占有量VBVb(>VBVa)になった時間tb(>ta)で読み出しており、再生開始遅延時間はdelayBである。すなわち、delayB>delayAとなり、1フレームの情報量が大きくなると、再生開始遅延時間が増加することがわかる。

【0031】このように、符号化レートと送信レートがほぼ等しく、かつ情報量が多く割り当てられたフレームは、再生開始遅延時間が増加してしまうので、本発明では、送信レートを符号化レートより大きくして送信することを前提とする(なお、送信レート>符号化レートの時を、以降ではバースト送信とも呼ぶ)。

【0032】図4はバースト送信時の受信バッファの状態を示す図である。縦軸は受信バッファ占有量、横軸は時間である。フレーム1は、時間t0で受信してバッファリングしていき、バッファ占有量VBV1になった時間t12で読み出している。また、フレーム2は時間t11で受信してバッファリングしていき、時間t15で読み出している。以下同様である。

【0033】ここで、送信レートが符号化レートよりも大きくなっているため、フレーム1～フレーム3のグラ

フの傾きは、図2の場合と比べて鋭くなっている(すなわち、フレームがバースト的に送信されたため、受信側でも短時間でバッファリングしている)。

【0034】また、図ではバッファ増加量が平坦な部分があるが、例えば、フレーム2の区間Cに関していえば、これは時間t13でフレーム2をすべて受信し、時間t15が読み出し時間になっており、この間はバッファ内にデータが滞留していることを示している。

【0035】一方、フレーム1～フレーム3の再生開始遅延時間はそれぞれ、delay1a～delay3aである。図2と比較すると、delay1>delay1a、delay2>delay2a、delay3>delay3aであり、バースト送信を行ったことで、再生開始遅延時間が縮小されていることがわかる。

【0036】なお、再生開始遅延時間を縮小しようとして、単純にバースト送信を行っただけでは、上述したように、ネットワーク内で生じるパケットロスの割合が大きくなる。

【0037】したがって、本発明では、基本的に、再生開始遅延時間を縮小するためにバースト送信を行うが、パケット受信装置20から送信される受信状態情報を用いてプロビジョニングを行って、パケットロスの増加を認識した場合には、バースト送信を符号化レートに近づけて、パケットロスを抑制する構成とする。このように、送信レートを可変的に設定して、ネットワーク状態に応じた最適な送信レートを決定する。

【0038】次に本発明の伝送システム1をRTP(Real-time Transport Protocol)/RTCP(Real-Time Control Protocol)ベースのシステムに適用した際の具体的な実施の形態について説明する。図5はRTP/RTCPベースの本発明の伝送システムによるパケット通信の概念を示す図である。

【0039】RTPは、トランスポート層に位置し、UDPやATM AAL5上で動作して、オーディオやビデオ等のデータストリームをリアルタイムに配送するためのデータ転送プロトコルである。

【0040】また、RTCPは、RTPのパケット通信を行う際に、回線品質を評価するための制御プロトコルであり、回線品質に合ったストリームデータを生成するために、送受信端末間では、RTCPパケットが周期的にやりとりされる(ルータなどのネットワーク機器に帯域保証の制御などを期待しない発想)。

【0041】伝送システム1aは、サーバ装置100(パケット送信装置10に該当)及びクライアント装置200(パケット受信装置20に該当)から構成されて、ルータ3で接続されるネットワーク2a、2bを介してパケット伝送を行う。

【0042】サーバ装置100は、ビデオデータを含む

RTPパケットをクライアント装置200に送信する。また、サーバ装置100とクライアント装置200間でRTPパケットのやりとりを行う。

【0043】以降では、サーバ装置100からクライアント装置200へ送信するRTPパケットをSR (Sender Report) パケットと呼び、クライアント装置200からサーバ装置100へ送信するRTPパケットをRR (Receiver Report) パケットと呼ぶ。

【0044】次にサーバ装置100について説明する。図6はサーバ装置100の構成を示す図である。サーバ装置100は、パケット生成部101、RRパケット受信部102、パケット送信部103、SRパケット送信部104から構成される。また、パケット生成部101は、RTPパケット生成部101a、RTPパケットキュー101bから構成される。

【0045】RTPパケット生成部101aは、デジタル・ビデオデータを受信して、CBRでMPEG4方式にて符号化を行うものとする。MPEG4では、ビデオの1フレームをVOP (Video Object Plane) と呼び、1つのVOPはVideo Packetと呼ばれる単位に分割して符号化する。

【0046】1つのVOPをいくつかのVideo Packetに分割するかは自由であるが、MPEG4のビデオデータをRTPで伝送する際には、VOPまたはVideo Packet境界でRTPパケットを作成する (IETF RFC3016で推奨されている)。

【0047】ここでは、この仕様にしたがってRTPパケットを生成するものとする。なお、RTPパケットのパケットサイズが、ネットワークのMTU (Maximum Transfer Unit: IPパケットの最大長) を超えてしまう場合には、MTU以下のサイズになるように分割する。

【0048】RTPパケットキュー101bは、生成されたRTPパケットを一旦蓄積する。そして、RTPパケットキュー101bに蓄積されたRTPパケットは、パケット送信部103によって読み出されて、クライアント装置200へ送出される。

【0049】RRパケット受信部102は、RRパケットを受信して、受信状態情報を取得 (抽出) し、受信状態情報をパケット送信部103へ通知する。パケット送信部103は、受信状態情報から、最適な送信レートを設定して、RTPパケットを送信する。また、SRパケット送信部104は、パケット送信部103から、定期的に必要情報を取得し、SRパケットを生成して、クライアント装置200へ送信する。

【0050】図7はRRパケットに含まれる受信状態情報を示す図である。SSRC (synchronization source)

$$D = I / B$$

まず、最初にRTPパケットP1を時刻T1に送信したとする。ここで送信レートがBとなるようにするには、 $D1 = I1 / B$ となる時間間隔を空けた時刻T2にRT

は、送信端末のIDである。fraction lostは、直前にSRパケットまたはRRパケットが送信されてから、いままでの受信パケット数の期待値に対するロスしたパケットの割合である。cumulative number of packets lostは、受信開始時からのパケットロス数の累積値である。

【0051】extended highest sequence number receivedは、過去に受信したパケットの最大シーケンス番号である。interarrival jitterは、パケット到着間隔のジッタ量である。last SR (LSR) timestampは、最も最近受信したSRパケットのタイムスタンプである。delay since last SR (DLSR)は、最も最近受信したSRパケットの受信時刻から、このRRパケットを送信するまでの間の遅延時間である。

【0052】サーバ装置100では、タイムスタンプ情報や送信パケット数/バイト数の累積値をSRパケットに格納して送信する。また、サーバ装置100がRRパケットを受信した場合、上記のfraction lostやcumulative number of packets lostからパケットロス発生状態を把握することができる。

【0053】さらに、伝送遅延に関するRTT (ラウンドトリップタイム: 送信したパケットが相手に届き、その返答が返ってくるまでの時間) については、RRパケットを受信した時刻がTだとすると、 $RTT = (T - LSR - DLSR)$ で求められる。これにより、ネットワーク遅延を推測することができる。

【0054】サーバ装置100では、継続的に受信側のパケットロス率やネットワーク遅延を測定することにより、ネットワークの伝送特性の変化を把握する。本発明では、パケットロス増加を直接的に認識できる受信状態情報 (fraction lost、cumulative number of packets lost) だけでなく、伝送遅延を知らせる受信状態情報 (LSR timestamp、DLSR) も用いて (伝送遅延増加を認識すればパケットロスも増加すると推測できる)、パケットの送信レートを最適に設定するものである。

次にパケット送信部103で行う送信間隔調整制御について説明する。図8はパケットの送信間隔調整制御の概念図である。RTPパケットP1~Pnは、時刻T1~Tnで送信される。D1~Dnは、各時刻の差分 (送信間隔時間) であり、また各パケットのデータ量をI1~Inとする。

【0055】ここで、送信間隔時間D、パケット情報量I、目標の送信レートBの関係は、以下の式で表せる。

【0056】

【数2】

$$\dots (2)$$

PパケットP2を送信すればよい (同じ意味で表現を変えると、 $I1 / D1$ で求められるビットレートを、目標の送信レートBになるように、送信間隔D1を調整す

る)。このようにして送信間隔Dを調整することにより、送信レートを目標値Bに近づけることができる。

【0057】一方、目標値Bが符号化レートに相当する場合、常に送信すべきデータは存在する状態を維持できるが、Bが符号化レートを上回る場合は、送信すべきデータがない状態が発生することになる。なぜなら、上述した1フレームのデコードに必要なvbv delay分のデータ送信が完了した状態が発生するからである。

【0058】このように一旦送信が中断するような形になった場合には、送信レート計算には待ち時間は考慮に入れず、次のフレームのデコードに必要なデータ送信を開始した際に、その先頭パケットからあらたに送信レート調整を行うようにする。

【0059】なお、送信レートBの上限値 B_{max} は、ネットワークの最大伝送帯域速度と設定し、下限値 B_{min} は符号化レートと設定して、本発明では、 $B_{min} \leq B \leq B_{max}$ の範囲で最適送信レートBを設定する。

【0060】次に最適送信レートの設定制御について説明する。サーバ装置100が、送信開始時には、バースト送信を行うものとする。まず、RRパケット受信部102は、受信したRRパケットから、伝送遅延及びパケットロス率に関する情報を取り出す。そして、パケット送信部103は、伝送遅延またはパケットロスが増加していくような旨を認識した場合には、送信間隔Dを調整しながら（送信間隔を広げる）、RTPパケットの送信レートを符号化レートに近づけていく。

【0061】または、送信開始時には、送信レートを符号化レートに一致させておき、RRパケット内の受信状態情報にもとづき、伝送遅延及びパケットロスの発生が認められない場合には、送信レートを徐々にバースト的に設定していってもよい（送信間隔を狭める）。

【0062】なお、バースト送信を止めてもパケットロス率が低下しない場合は、送信レートそのものが伝送帯域を越えているとみなし、RRパケット受信部102は、RTPパケット生成部101aに対して発生情報量を抑えるような制御を行う。

【0063】また、送信側で送信レートを遷移させると、受信側で再生すべきデータが一時的に不足したり、逆に余ったりする現象が発生するが、そのような場合には、受信側でフレームレートを適宜増減させて、再生速度を調整することにより、再生品質の低下を防止する。

【0064】以上説明したように、本発明の伝送システムは、対向側から取得した受信状態情報にもとづきパケットの送信間隔を調整し、画質は変えずに（符号化レートは変更せずに）、送信レートを可変に設定して、パケットの送信制御を行う構成とした。これにより、パケットロスの発生を抑制した、高品質なパケット伝送を行うことが可能になる。特に、数fps（frame per second：1秒間における画像の表示回数）程度のフレームレートが低いデータを送信する際に、より効果が期待でき

る。

【0065】（付記1） ネットワークを介してパケット伝送を行う伝送システムにおいて、同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、パケットを生成するパケット生成部と、前記パケットの受信状態に関する受信状態情報を、対向側から取得する受信状態情報取得部と、前記受信状態情報から前記パケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、前記パケットの送信制御を行うパケット送信部と、から構成されるパケット送信装置と、前記パケットを受信し、前記受信状態情報を生成して、前記受信状態情報を前記パケット送信装置へ送信する受信状態情報生成部を含むパケット受信装置と、を有することを特徴とする伝送システム。

【0066】（付記2） 前記受信状態情報取得部は、前記受信状態情報として、パケットロス情報または伝送遅延情報の少なくとも1つを取得することを特徴とする付記1記載の伝送システム。

【0067】（付記3） 前記パケット送信部は、伝送遅延またはパケットロスの発生を認識しない場合には、送信レートを符号化レートよりも大きく設定し、伝送遅延またはパケットロスの発生を認識した場合には、送信レートを符号化レートに近づけることで、最適な送信レートを設定し、パケット送信を行うことを特徴とする付記1記載の伝送システム。

【0068】（付記4） 前記パケット送信部は、パケット送信間隔をD、パケットの情報量をI、目標の送信レートをBとした場合に、 I/D で求められるビットレートを、目標の送信レートBになるように、送信間隔Dを調整して送信レートを設定して、パケット送信を行うことを特徴とする付記1記載の伝送システム。

【0069】（付記5） 前記パケット送信部は、送信レートの上限値をネットワークの最大伝送帯域速度、下限値を符号化レートとすることを特徴とする請求項1記載の伝送システム。

【0070】（付記6） ネットワークを介してパケット伝送を行うパケット伝送装置において、同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、パケットを生成するパケット生成部と、送信されたパケットを受信し、受信状態情報を生成して、前記受信状態情報を送信側の装置へ送信する受信状態情報生成部と、前記受信状態情報を受信側の装置から取得する受信状態情報取得部と、前記受信状態情報にもとづきパケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、パケットの送信制御を行うパケット送信部と、を有することを特徴とするパケット伝送装置。

【0071】（付記7） RTP/RTCPベースの伝送制御を行う伝送システムにおいて、同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、RTPパケットを生成するパケット生成部と、前記RTP

Pパケットの受信状態に関する受信状態情報を、対向側から送信されたRTPパケットから取得する受信状態情報取得部と、前記受信状態情報にもとづき前記RTPパケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、前記RTPパケットの送信制御を行うパケット送信部と、から構成されるサーバ装置と、前記RTPパケットを受信し、前記受信状態情報を生成して、前記受信状態情報を含む前記RTPパケットを前記サーバ装置へ送信する受信状態情報生成部を含むクライアント装置と、を有することを特徴とする伝送システム。

【0072】(付記8) 前記受信状態情報取得部は、前記受信状態情報として、パケットロス情報または伝送遅延情報の少なくとも1つを取得することを特徴とする付記7記載の伝送システム。

【0073】(付記9) 前記パケット送信部は、伝送遅延またはパケットロスの発生を認識しない場合には、送信レートを符号化レートよりも大きく設定し、伝送遅延またはパケットロスの発生を認識した場合には、送信レートを符号化レートに近づけることで、最適な送信レートを設定し、パケット送信を行うことを特徴とする付記7記載の伝送システム。

【0074】(付記10) 前記パケット送信部は、RTPパケット送信間隔をD、RTPパケットの情報量をI、目標の送信レートをBとした場合に、 I/D で求められるビットレートを、目標の送信レートBになるように、送信間隔Dを調整して送信レートを設定して、RTPパケット送信を行うことを特徴とする付記7記載の伝送システム。

【0075】(付記11) 前記パケット送信部は、送信レートの上限値をネットワークの最大伝送帯域速度、下限値を符号化レートとすることを特徴とする付記7記載の伝送システム。

【0076】(付記12) RTP/RTCPベースの伝送制御を行うパケット伝送装置において、同一時刻に表示または出力される、符号化したメディアデータを分割して、RTPパケットを生成するパケット生成部と、RTPパケットを受信し、受信状態情報を生成して、前記

受信状態情報を含むRTCPパケットをサーバ側へ送信する受信状態情報生成部と、前記受信状態情報を、クライアント側から送信された前記RTPパケットから取得する受信状態情報取得部と、前記受信状態情報にもとづきRTPパケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、RTPパケットの送信制御を行うパケット送信部と、を有することを特徴とするパケット伝送装置。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の伝送システムは、対向側から取得した受信状態情報にもとづきパケットの送信間隔を調整し、送信レートを可変に設定して、パケットの送信制御を行う構成とした。これにより、パケットロスの発生を抑制する最適な送信レートを設定することができ、高品質なパケット伝送を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の伝送システムの原理図である。

【図2】VBVの概念を説明するための図である。

【図3】再生開始遅延時間の増加を示す図である。

【図4】バースト送信時の受信バッファの状態を示す図である。

【図5】RTP/RTCPベースの本発明の伝送システムによるパケット通信の概念を示す図である。

【図6】サーバ装置の構成を示す図である。

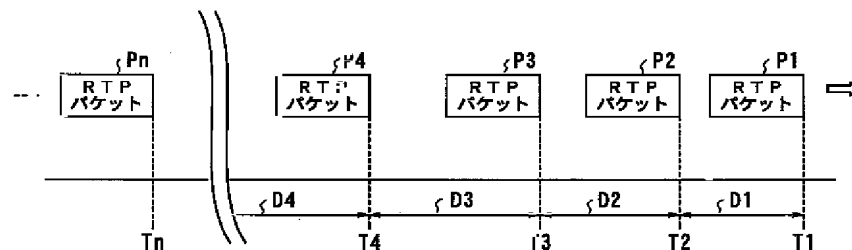
【図7】RRパケットに含まれる受信状態情報を示す図である。

【図8】パケットの送信間隔調整制御の概念図である。

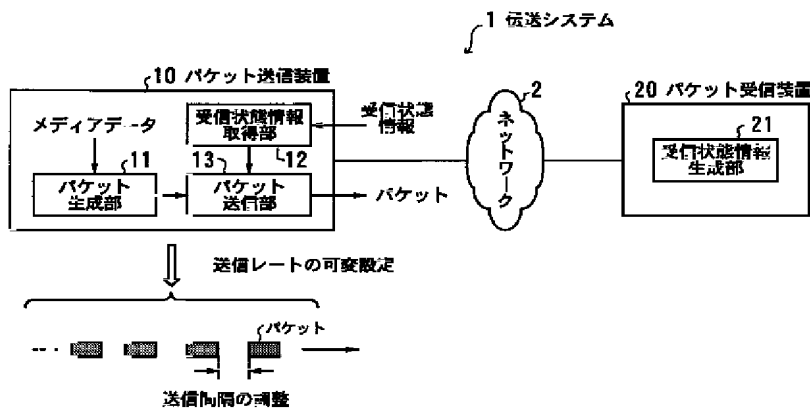
【符号の説明】

- 1 伝送システム
- 2 ネットワーク
- 10 パケット送信装置
- 11 パケット生成部
- 12 受信状態情報取得部
- 13 パケット送信部
- 20 パケット受信装置
- 21 受信状態情報生成部

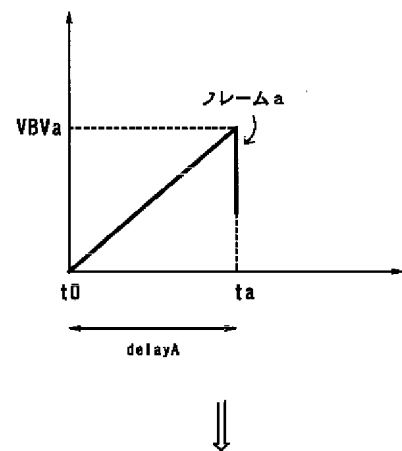
【図8】



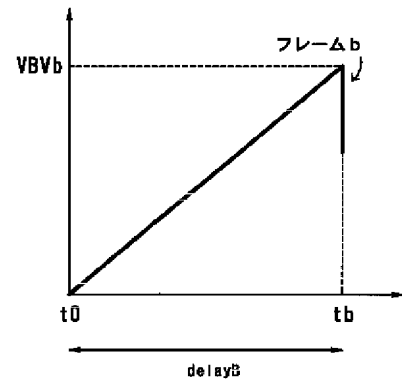
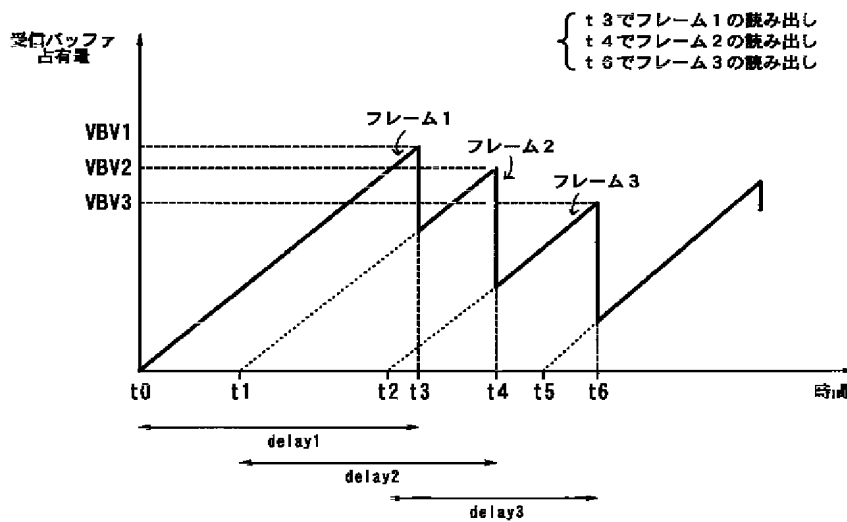
【図1】



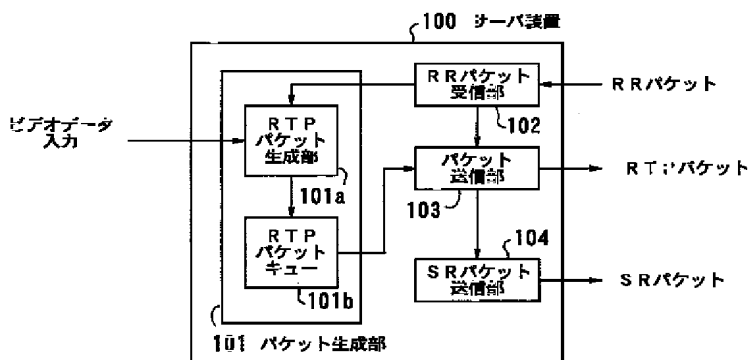
【図3】



【図2】



【図6】

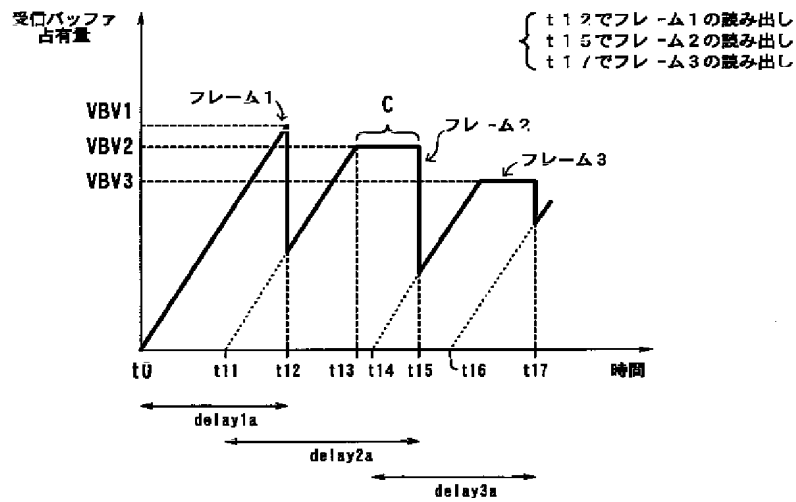


【図7】

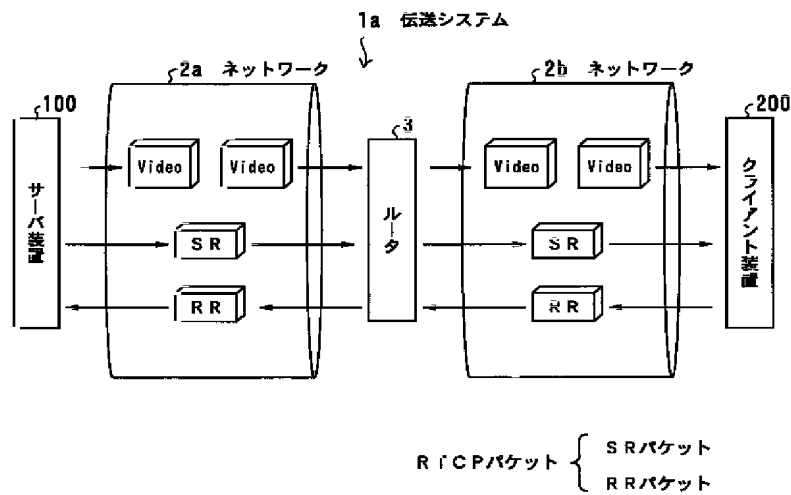
RRパケットに含まれる受信状態情報

SSRC
fraction lost
cumulative number of packets lost
extended highest sequence number received
interarrival jitter
last SR (LSR) timestamp
delay since last SR (DLSR)

【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 MA00 PP04 RA08 RB02 RC32
RF01 SS06 TA00 TA71 TB00
TC21 TC37 TC45 TD11 UA02
UA05
5C063 AB03 AB07 AC01 CA11 CA23
5K030 GA01 HA08 HB02 JT04 LC02
MB02
5K034 AA06 DD01 EE11 HH01 HH02
MM08 TT02